

ВЛИЯНИЕ ОБЛУЧЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ ИОНОВ Ni^{12+} НА СТРУКТУРНЫЕ СВОЙСТВА КЕРАМИК BeO

Рыскулов А.¹, Козловский А.^{2*}

¹⁾ Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана, Казахстан

²⁾ Астанинский филиал Института ядерной физики, г. Астана, Казахстан

*E-mail: kozlovskiy.a@inp.kz

INFLUENCE OF IRRADIATION OF HEAVY Ni^{12+} IONS ON THE STRUCTURAL PROPERTIES OF CERAMIC BeO

Ryskulov A.¹, Kozlovskiy A.^{2*}

¹⁾ L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

²⁾ Astana Branch of the Institute of Nuclear Physics, Astana, Kazakhstan

The paper presents study results of Ni^{12+} heavy ions irradiation impact on structural properties and radiation resistance of BeO ceramics. The choice of nickel ions with an energy of 100 MeV is conditioned by possibility of simulating the effect of radiation on the near-surface layer depth of more than 10–12 μm and creating radiation defects, which is comparable to the neutron influence on the material.

В современном мире огромное внимание уделяется новым конструкционным материалам для ядерной энергетики, которые эксплуатируются в жестких условиях, таких как высокие температуры, интенсивные потоки ионизирующего излучения, коррозионные среды. В свою очередь керамики BeO выделяется среди всех видов керамик благодаря уникальному сочетанию высокой теплопроводности с высоким удельным электрическим сопротивлением. Также благодаря малому значению сечения поглощения тепловых нейтронов и высокой химической и коррозионной стойкости и теплопроводности керамики BeO обладают большим потенциалом применения в качестве конструкционных материалов для ядерной и атомной промышленности [1,2].

В работе представлены результаты исследования облучения тяжелыми ионами керамических материалов на основе оксида бериллия. Выбор ионов Ni^{12+} с энергией 100 МэВ позволяет моделировать воздействие излучения на глубину приповерхностного слоя более 10-12 мкм и создание радиационных дефектов, которое сравнимо с нейтронным воздействием на материал.

Облучение проводилось на ускорителе тяжелых ионов ДЦ – 60 (Институт ядерной физики МЭ РК), ионами Ni^{12+} с энергией 100 МэВ, флюенс облучения составил 10^{13} - 10^{14} ион/см², что соответствует образованию областей перекрывания дефектов при взаимодействии ионов с кристаллической структурой.

Согласно данным рентгеноструктурного анализа определено, что изменение величины смещений атомов из узлов решетки носит экспоненциальный характер, которое оказывает большое влияние на искажение и деформацию кристаллической структуры в случае образования областей перекрывания дефектов при больших флюенсах облучения. При малых флюенсах облучения, при которых

характерно образование одиночных точечных дефектов, большая часть которых рекомбинирует, концентрация дефектов в структуре незначительна. При больших флюенсах, которым характерно образование каскадов дефектов, приводящих к образованию областей перекрытия термических всплесков, в структуре наблюдается увеличение концентрации дефектов. Увеличение концентрации обусловлено процессами аморфизации, смещением атомов из узлов кристаллической решетки, увеличением искажений и деформаций кристаллической структуры.

1. Zinkle S.J., Skuratov V. A., Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms 191.1-4, 758-766 (2002).
2. Kozlovskiy A., et al. Ceramics International. 44(16), 19787-19793 (2018).

ВЛИЯНИЕ КИСЛОТНОЙ ОБРАБОТКИ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК НА ОДНОРОДНОСТЬ СМЕСИ «ДИОКСИД ЦИРКОНИЯ-УГЛЕРОДНЫЕ НАНОТРУБКИ»

Кудрявцев М.Д.*, Чернецкий И.В., Карташов В.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

*E-mail: mkskudr@gmail.com

EFFECT OF ACID TREATMENT OF CARBON NANOTUBES ON HOMOGENITY OF MIXTURE “ZICRONIA-CARBON NANOTUBES”

Kudryavtcev M.D., Chernetskiy I.V., Kartashov V.V.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The effect of acid treatment nanotubes on preparing homogeneous mixture of “Zicronia-Carbon Nanotubes” powders were studied. Preliminary acid treatment of carbon nanotubes allows to obtain homogeneous mixture of “Zicronia-Carbon Nanotubes” powders, which can be used in the production of high strength ceramic materials.

Добавка углеродных нанотрубок (УНТ) в качестве армирующего компонента керамических композиционных материалов, полученных методом горячего прессования, позволяет значительно повысить их прочность и трещиностойкость. Одной из основных проблем при производстве этих материалов является склонность УНТ к образованию агломератов. Наличие агломератов и неоднородное распределение УНТ в керамическом материале приводит к снижению его механических свойств.

В данной работе для получения однородной смеси порошков диоксид циркония-УНТ использовали предварительную обработку УНТ в смеси кислот. Использование предварительной кислотной обработки приводит к деградации связей между отдельными нанотрубками и уменьшает склонность УНТ к агрегации.